

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

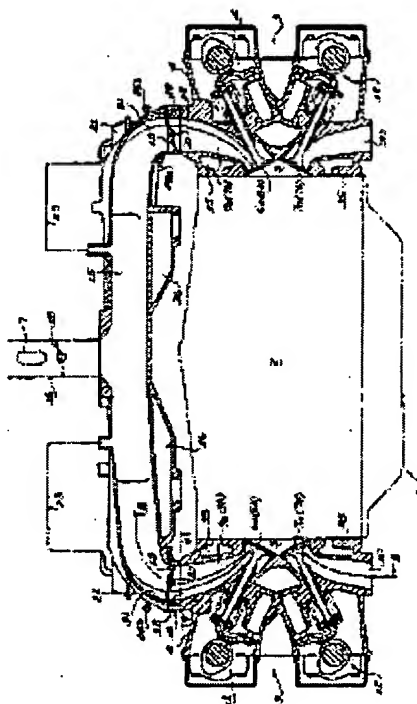
**INTAKE CONTROL DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE**

**Patent number:** JP2176115  
**Publication date:** 1990-07-09  
**Inventor:** MATSUKI MITSUO; others: 02  
**Applicant:** FUJI HEAVY IND LTD  
**Classification:**  
- **international:** F02B31/02  
- **european:**  
**Application number:** JP19880334877 19881227  
**Priority number(s):**

**Abstract of JP2176115**

**PURPOSE:** To generate a swirl and increase the flow speed of an air-fuel mixture by forming spiral side grooves guiding the air-fuel mixture from the upstream side intake manifolds of swirl control valves (SCV) to the immediate upstream of the intake valve of one intake port.

**CONSTITUTION:** SCVs 13 are installed at inlet sections of intake ports 9a and 9b where an air-fuel mixture is fed from an intake manifold 15 in a two-intake valve type engine 1. Spiral side grooves 31 and 32 guiding the air-fuel mixture from the upstream side intake manifold 15 of the SCVs 13 to one intake port 9a are formed. Under a low load when the SCVs 13 are closed, a swirl is generated by drifts from the side grooves 31 and 32, the flow speed of the air-fuel mixture is increased, the mixing of the air-fuel mixture and combustion are improved, and the combustion improvement at the practical area of the engine 1 is attained. Under a medium load and a high load when the SCVs 13 are opened, effective combustion is obtained by the turbulence effect of the air-fuel mixture, and the output and fuel consumption can be improved.



---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

## ⑫ 公開特許公報(A) 平2-176115

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)7月9日

F 02 B 31/02

G

7616-3G

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全7頁)

⑮ 発明の名称 内燃機関の吸気制御装置

⑯ 特 願 昭63-334877

⑰ 出 願 昭63(1988)12月27日

⑱ 発 明 者 松 木 光 夫 東京都新宿区西新宿1丁目7番2号 富士重工業株式会社  
内⑲ 発 明 者 秋 本 晃 東京都新宿区西新宿1丁目7番2号 富士重工業株式会社  
内⑲ 発 明 者 渡 辺 謙 三 東京都新宿区西新宿1丁目7番2号 富士重工業株式会社  
内

⑳ 出 願 人 富士重工業株式会社 東京都新宿区西新宿1丁目7番2号

㉑ 代 理 人 弁理士 小橋 信淳 外1名

## 明 細 書

1. 発明の名称 内燃機関の吸気制御装置

2. 特許請求の範囲

(1) 内燃機関の燃焼室に混合気を導入する混合気通路内にバタフライ式スワールコントロールバルブを設置してなる2吸気弁式内燃機関の吸気制御装置において、

上記スワールコントロールバルブの上流側吸気マニホールドから吸気ポートの一方側の吸気弁孔直上流にかけて、上記スワールコントロールバルブをバイパスして混合気を案内する螺旋状の側溝を形成し、

上記スワールコントロールバルブを、全閉状態で上記側溝側における上記スワールコントロールバルブの上端縁が、上記側溝側と反対側の上端縁より上流側に位置するように、所定の傾き角をもって配設し、

上記スワールコントロールバルブの開度を、エンジン負荷によって変化する吸気管負圧により作動するアクチュエータを介して制御するよう構成

したことを特徴とする内燃機関の吸気制御装置。

(2) 上記スワールコントロールバルブの上流側吸気マニホールドから吸気ポートの一方側吸気弁孔直上流にかけて、上記スワールコントロールバルブをバイパスして混合気を案内する側溝を形成した2吸気弁式内燃機関において、

上記吸気ポート側にのみ、側溝と吸気ポートとの間に隔壁を形成したことを特徴とする請求項(1)記載の内燃機関の吸気制御装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、2吸気弁式内燃機関に採用される吸気制御装置において、吸気マニホールドより吸気ポートを介して燃焼室に通ずる混合気通路内に、スワールコントロールバルブ(以下SCVと称す)を有するスワール生成用側溝を形成し、スワールの生成および混合気流速を増大させ、低速、低負荷領域における燃焼の改善を図り、出力、燃費を向上できるようにした内燃機関の吸気制御装置に関する。

## 特開平2-176115(2)

## 〔従来の技術〕

一般に車両用エンジンの吸気系では、吸入空気量の少ない低速、低負荷時の吸気効率、燃焼を改善するために、混合気通路内に隔壁や絞り弁などのスワール生成手段を設けて、吸気慣性やスワール効果を向上させるようにした吸気制御装置が数多く提案されている。

そこで従来、上記吸気制御装置に関しては、例えば特開昭55-35177号公報に示すように、低負荷時にスロットル弁と吸気管との間に形成される間隙により混合気が偏流となって副吸気ポートに導入され、燃焼室内で旋回流となり燃焼が改善されるようにしたもの、あるいは実開昭55-39363号公報に示すように、スロットル（スワールコントロール）弁の下流側に混合気通路上壁面に沿って偏流混合気案内用長溝を形成したものの等の先行技術が知られている。

## 〔発明が解決しようとする課題〕

ところで、上記前者の先行技術では、スロットル弁と吸入管との間に形成される間隙は、たとえ

開口面積が小さくても、スロットル弁周辺に微小隙間が発生し、混合気の収束効果が不十分となる。すなわち、通常形状の吸気管とバタフライバルブとの微小開きによって偏流を発生させようとする、バタフライバルブ周辺からの混合気のリークにより期待されるほどの偏流効果は得られない。

また、上記後者の先行技術では、スロットル弁下流の吸気ポート内にのみ混合気通路上壁面に沿って偏流混合気案内用長溝を形成しただけであるから、十分なスワール効果が得られず、しかも長溝をスロットル弁の混合気流れ方向に沿って配設しているため、低負荷時の吸気管とスロットル弁との微小開きによって混合気を長溝へ導こうとしても、スロットル弁周辺と吸気管との微小隙間からの混合気のリークが起り、混合気を十分に長溝へ案内できず、長溝への混合気収束効果が悪く、流速も低くなって燃焼が安定しないという問題がある。

本発明は、上述した問題点を課題として提案されたもので、2吸気弁式内燃機関において、吸気

マニホールドより混合気が流通する吸気ポート入口部にSCVを設置すると共に、上記SCVの上流側吸気マニホールドから一方の吸気ポートの吸気弁直上流にかけて混合気を案内する側溝を形成して、スワールの生成と混合気流速とを増大させ、エンジン低速、低負荷領域での燃焼の改善を図り、出力、燃費を向上できるようにした内燃機関の吸気制御装置を提供することを目的とするものである。

## 〔課題を解決するための手段〕

上記目的を達成するために、本発明による内燃機関の吸気制御装置は、内燃機関の燃焼室に混合気を導入する混合気通路内にバタフライ式スワールコントロールバルブを設置してなる2吸気弁式内燃機関の吸気制御装置において、上記スワールコントロールバルブの上流側吸気マニホールドから吸気ポートの一方側の吸気弁孔直上流にかけて、上記スワールコントロールバルブをバイパスして混合気を案内する螺旋状の側溝を形成し、上記スワールコントロールバルブを、全閉状態で上記側

溝側における上記スワールコントロールバルブの上端縁が、上記側溝側と反対側の上端縁より上流側に位置するように、所定の傾き角をもって配設し、上記スワールコントロールバルブの開度を、エンジン負荷によって変化する吸気管負圧により作動するアクチュエータを介して制御するよう構成したことを特徴とするものである。

## 〔作用〕

このような構成において、本発明では、2吸気弁式内燃機関のアイドル時および低負荷時に、吸気管負圧によって作動するアクチュエータを介してSCVが吸気マニホールドを閉塞状態となし、吸気マニホールド内を流通する混合気は、SCVの上流側吸気マニホールドの側溝から一方の吸気ポートの吸気弁孔直上流にかけて形成された側溝に沿って流れ、吸気弁孔より燃焼室内に流入する。このとき、上記SCVの上端縁の傾角は混合気の流れをそぎ取る方向に配設されており、しかも吸気ポートの側溝は螺旋状に形成されているので、混合気のスワール生成と混合気流速とを増大させ

## 特開平2-176115(3)

て低速、低負荷運転時の燃焼の改善を図ることができる。

また、エンジン負荷が中、高負荷になると、S C Vを作動させる吸気管負圧が小となってS C Vを開き、混合気は2吸気弁孔より燃焼室に流入する。このとき、吸気マニホールドより吸気ポートにかけての通路断面積は十分に確保されると共に、吸気ポートより燃焼室内に流入する混合気は、側溝によって壁面流が形成されるので燃焼室内での混合気の乱流が生じ、燃焼が促進されて出力、燃費が向上する。

さらに、上記S C V上流側の吸気マニホールドから一方の吸気ポートの吸気弁直上流にかけて形成された側溝において、上記吸気ポート側にのみ側溝と吸気ポートとの間に隔壁を形成したものは、混合気のスワール効果が一層高まり、低負荷から高負荷まで、全領域における燃焼が促進される。

## 【実施例】

以下、本発明の実施例を添付した図面に基づい

て詳細に説明する。

第1図は本発明を適用した2吸気弁式水平対向形4気筒エンジンの吸気系を示す概略構成図である。図において、符号1はエンジンの本体であり、クランクケース2の左右バンク3, 3のシリンダヘッド4, 4に燃焼室5, 5を有し、この燃焼室5, 5には第3図に示すように2つの吸気弁孔6'a, 6'bに吸気弁6a, 6bおよび2つの排気弁孔7'a, 7'bに排気弁7a, 7bが設けられ、燃焼室5, 5の略中心に点火プラグ取付穴8が形成されている。

そして上記2つの吸気弁孔6'a, 6'bには二又状の吸気ポート9a, 9bが、2つの排気弁孔7'a, 7'bには排気ポート10が連通し、吸気弁6a, 6bおよび排気弁7a, 7bをそれぞれ吸気系動弁機構11, 11および排気系動弁機構12, 12により所定のタイミングで開閉動作するようになっている。

次いで、吸気系について述べると、左右バンク3, 3側のシリンダヘッド4, 4に形成された吸気ポート9a, 9bには、第3図に示すようにS C V

13, 13を設置したS C Vボデー14, 14を介して湾曲した等長の吸気マニホールド15が連結されており、上記吸気マニホールド15の略中央部には、図示しないエアクリーナから吸入された空気を導入する吸気管16が連結されている。そしてこの吸気管16には、燃料噴射用インジェクタ17および吸入空気量を制御するスロットル弁18が設置されている。

以下、左右バンク3, 3が対称であることから、右側バンク3側について説明する。

まず、上記S C Vボデー14は、エンジン本体1のシリンダヘッド4に連結するフランジ14aを有し、吸気マニホールド15のフランジ15aと共にスベーサ19およびガスケット19a, 19bを介して連結するようになっている。

また、上記S C Vボデー14内には、バタフライ式のS C V 13を固着したS C V用シャフト20が設置されており、上記S C V用シャフト20は、第4図に示すようにダイヤフラム式のアクチュエータ21により作動ロッド21bおよびリンク22を介して

回動できるようになっている。

上記アクチュエータ21のダイヤフラム室21aには、吸気マニホールド15内の吸気管負圧が負圧通路23を介して導入され、運転状態に応じて変化する吸気管負圧によって作動ロッド21bを上下動させ、S C V 13の開度を制御するものであり、第4図ないし第6図に示すように上記S C V 13の作動角範囲における全開位置および全閉位置は、それぞれストップバ24a, 24bによって規制される。

さらに、上記S C V用シャフト20は、第5図に示すように右側バンク3側に配設されている2つの気筒に対応しており、S C Vボデー14内のS C V 13, 13が一体的に連動するようになっている。

一方、上記S C Vボデー14に設置されたS C V 13は、第2図および第7図に示すように、全閉状態で傾角 $\beta$ が5度～30度の範囲に設定されており、しかも上記S C V 13の上端縁部により混合気の流れをそぎ取る方向で混合気通路の上壁面に沿って、ひねり角 $\alpha$ (30度～45度)を有する側溝30が形成されている。

## 特開平2-176115(4)

また、第1図および第3図に示すように、上記SCVボデー14の上流側に連結した吸気マニホールド15および下流側に連結したシリンダヘッド4の一方の吸気ポート9aには、上記SCVボデー14に形成した側溝30に連通して混合気の流れを妨げない形状の側溝31、32が形成されている。

すなわち、上記吸気マニホールド15の混合気通路上壁面に沿って形成された側溝31は、SCV13の上流側吸気マニホールド15内に適正な長さに延長され、かつ吸気ポート9aに形成された側溝32は、吸気弁6aにおける吸気弁孔6'aの直上流まで延長されている。

また、上記吸気ポート9aの側溝32は、第3図および第8図に示すようにやや螺旋状態に形成され、吸気弁孔6'aの直上流部は燃焼室5の接線方向に向いており、上記側溝32を流れる混合気にスワールが生成されるようになっている。

なお、図において、符号35はシリンダヘッド4内に冷却水が流通するウォータジャケット、36は吸気マニホールド15内の吸気予熱を行なう冷却水

れは、SCV13によってそぎ取られるので、吸気ポート9aの螺旋状側溝32を通る混合気は層状に流れ、しかもスワール比が上がって燃焼室5内に混合気の乱流が形成されるので、燃焼が良好に行なわれる。

一方、エンジン負荷が増大して中、高負荷運転になると、SCV13を作動させる吸気管負圧が小さくなり、アクチュエータ21の作動ロッド21bが下降してSCV13を開き、混合気は吸気ポート9a、9bより燃焼室5内に導入される。このとき、吸気ポート9aより流入した混合気には側溝32による壁面流が生じて、燃焼室5内に乱流が発生し、燃焼が促進される。

第9図および第10図は本発明による他の実施例であり、シリンダヘッド4側の一方の吸気ポート9aに形成した側溝32にのみに側溝32を囲むように隔壁33を設け、低負荷時および中、高負荷時に吸気ポート9aの側溝32を流れる混合気の偏流効果によりスワール比を一層高めるようにしている。

〔発明の効果〕

通路をそれぞれ示している。

また、本発明による実施例は、吸気管16にインジェクタ17を設置したシングルポイントインジェクションタイプであるが、吸気マニホールド15より各気筒に対応する側溝31、31の直上流にインジェクタを設置してなるマルチポイントインジェクションタイプにすることができるものであり、説明を省略する。

次いで、このように構成された内燃機関の吸気制御装置の作用を説明する。

先ず、アイドリング状態を含む低負荷運転時は、吸気マニホールド15の吸気管負圧によりアクチュエータ21のダイヤフラム室21a内に負圧が導入され、作動ロッド21bを持ち上げるので、SCV13はSCVボデー14内で閉塞状態となる。このとき混合気は、吸気マニホールド15の側溝31に誘導されてSCVボデー14の側溝30を通過すると共に、吸気ポート9aの側溝32に沿って流れ、吸気弁6aが開くことにより燃焼室5内に導入される。

上記吸気マニホールド15の側溝31の混合気の流れ

以上説明したように、本発明によれば、2吸気弁式エンジンにおいて、吸気マニホールドより混合気が流通する吸気ポート入口部にSCVを設置すると共に、上記SCVの上流側吸気マニホールドから一方の吸気ポートの吸気弁孔直上流にかけて混合気を案内する螺旋状の側溝を形成したので、低負荷時は偏流によるスワールの生成と混合気流速とが増大し、混合気のみキシングと燃焼の向上が図られ、エンジンの実用域における燃焼改善が達成される。

さらに、中、高負荷時においては、混合気の乱れ効果により有効な燃焼が行なわれ、出力、燃費の向上を図ることができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

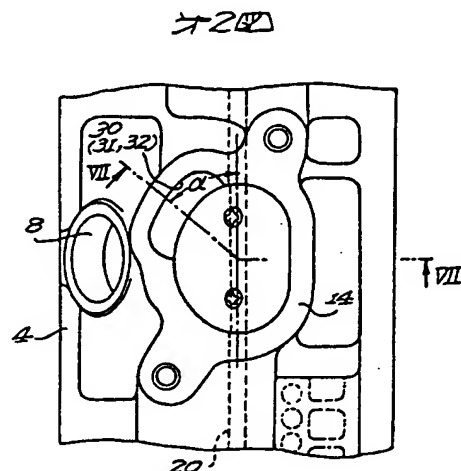
第1図は本発明による2吸気弁式水平対向型4気筒エンジンの吸気系を示す概略構成図、第2図はシリンダヘッドの吸気ポート入口部を示す正面図、第3図は第1図のⅢ-Ⅲ断面図、第4図はアクチュエータを示す一部破断した正面図、第5図は第1図のV-V断面図、第6図は第5図のVI-



特開平2-176115 (5)

VI断面図、第7図は第2図のVI-VI断面図、第8図は本発明による吸気ポートの各位置における断面形状を示す説明図、第9図は吸気ポートの他の実施例を示す説明図、第10図は第9図のZ矢視図である。

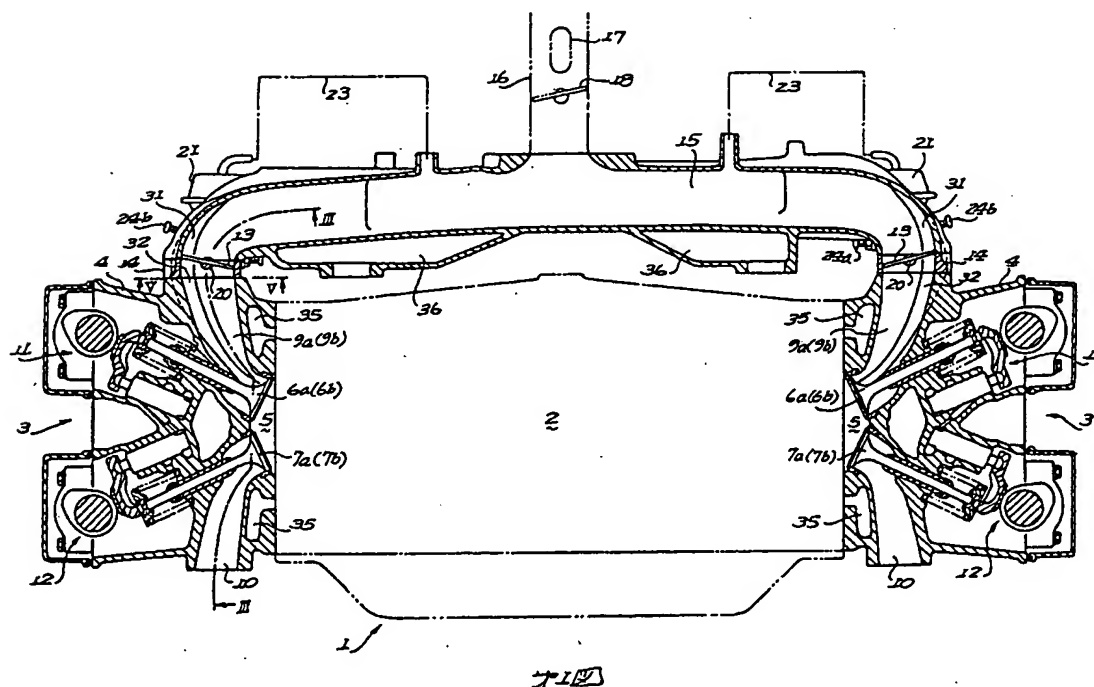
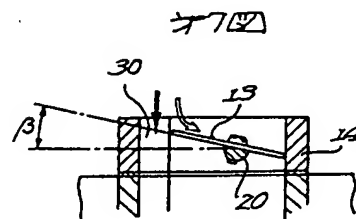
1…エンジン本体、4…シリンダヘッド、5…燃焼室、6a, 6b…吸気弁、6'a, 6'b…吸気弁孔、9a, 9b…吸気ポート、13…スワールコントロールバルブ、14…スワールコントロールバルブボデー、20…スワールコントロールバルブ用シャフト、21…アクチュエータ、30…側溝、31, 32…側溝。



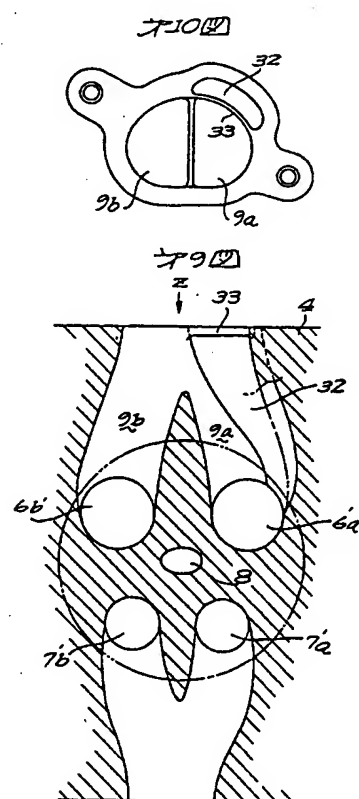
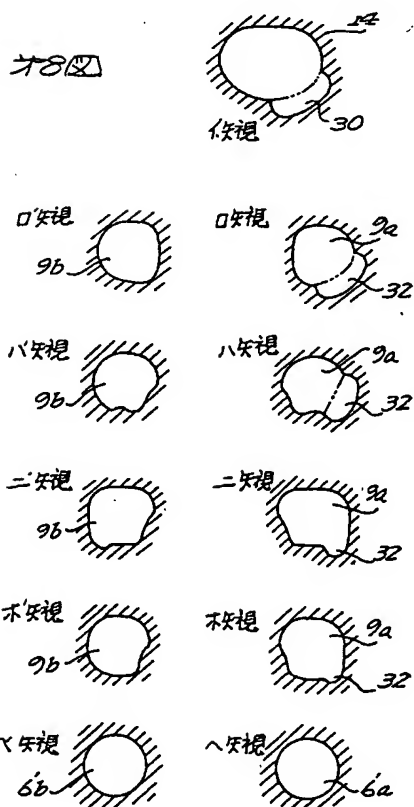
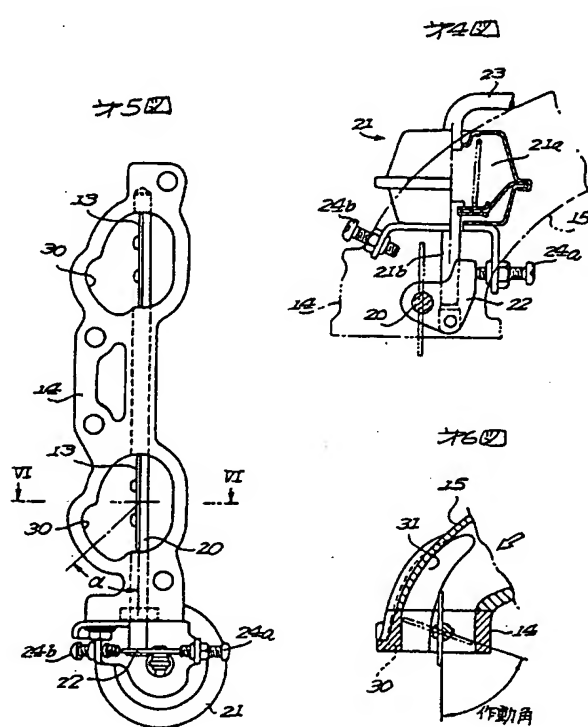
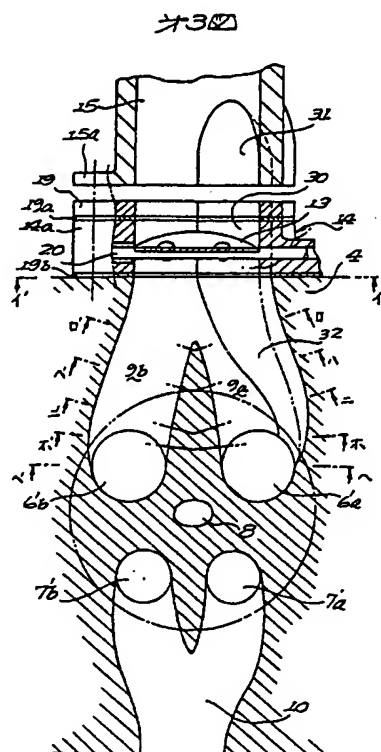
特許出願人 富士重工業株式会社

代理人 弁理士 小 橋 信 彦

同 弁理士 村 井 進



特開平2-176115 (6)



特開平2-176115(7)

## 手続補正書(自発)

平成 1年 7月31日

特許庁長官 吉 田 文 敬 啟

## 5. 補正の対象

(1) 図面(第9図)

## 6. 補正の内容

(1) 図面の第9図を別紙の通り補正する(内容に変更なし)。

## 1. 事件の表示

昭和63年 特 許 願 第334877号

## 2. 発明の名称

内燃機関の吸気制御装置

## 3. 補正をする者

事件との関係 特 許 出 願 人

東京都新宿区西新宿1丁目7番2号

(534)

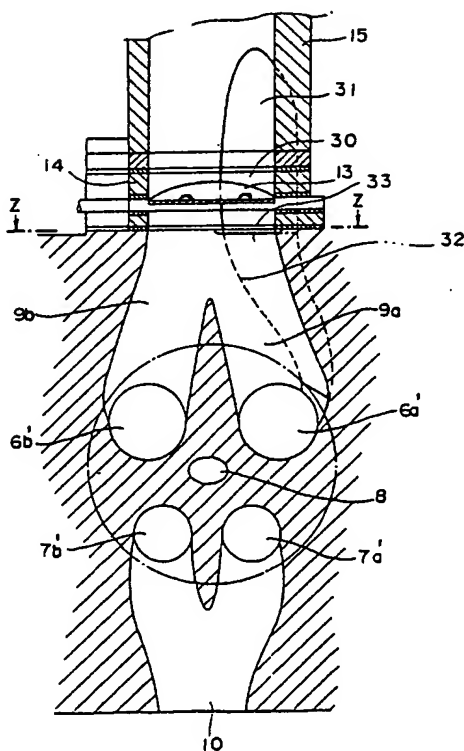
富士重工株式会社

代表者 田 島 敏 弘

## 4. 代 理 人

〒163 東京都新宿区西新宿1丁目25番1号  
新宿センタービル42階私書箱第4131号弁理士(6356) 小 橋 一 博  
電話東京(342)4858番(代表)  
(ほか 1名)方式  
審査

第 9 図



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**